DOI：10.13998/j.cnki.issn1002-1248.23-0500

农业智能知识服务赋能乡村振兴：内在机理与困境纾解

李　甜[1,2]，赵瑞雪[1]，鲜国建[1]，寇远涛[1*]
（1. 中国农业科学院农业信息研究所，北京 100081；2. 国家新闻出版署 智慧出版与知识服务重点实验室，南京 210023）

摘　要：[目的/意义]补充赋能乡村振兴的研究在微观层面有限、知识服务对乡村振兴影响的研究尚不明晰等不足，为扎实推进乡村全面振兴注入数智动能提供理论参考与实践方案。[方法/过程]通过文献回顾厘清研究重点，围绕数据、应用和服务梳理赋能基础，从农业生产、农民生活、乡村治理 3 个层面分析赋能机制，构建农业智能知识服务赋能乡村振兴的内在机理；内外结合剖析赋能困境，并提出赋能优化路径。[结果/结论]农业知识服务已进入智能阶段，在数据、应用和服务方面具有良好的赋能基础，通过赋能新型生产模式的发展、赋能农民多元身份的转型和赋能多元主体平等参与治理为乡村振兴全面推进注入数智动能；但内部存在用户群体偏向明显和服务内容有所缺失的问题，外部面临基础设施不平衡、主体用户素养偏低的挑战，可以通过明确赋能需求、融汇赋能场景、增强赋能效应来对赋能困境加以纾解。

关键词：智能知识服务；乡村振兴；人工智能；内在机理；信息素养
中图分类号：G252　　文献标识码：A　　文章编号：1002-1248（2023）08-0043-12

引用本文：李甜，赵瑞雪，鲜国建，等. 农业智能知识服务赋能乡村振兴：内在机理与困境纾解[J]. 农业图书情报学报，2023，35(8)：43-54.

1 引　言

中国“三农”工作的重心，已完成从脱贫攻坚向全面推进乡村振兴的战略性转移。中共中央、国务院连续多年发布全面推进乡村振兴重点工作的意见，强调中国要持续全面推进乡村振兴。当前社会已进入数字经济的快速发展期，数据要素的新动能作用进一步凸显，如何为乡村振兴注入数智动能，扎实推进乡村全面振兴，成为迫切需要回答的现实问题[1]。新一代信息技术在农业领域的融合应用，产生了以信息、知识与装备为核心要素的智慧农业，其高效、优质、低耗的生产模式，显现了知识与智能赋能农业农村的巨大潜力[2]。面对乡村振兴工作的新背景、新局面、新现实，用知识与智能赋能乡村振兴成为信息服务领域的时代机会与实践课题。

农业智能知识服务作为农业知识服务领域的新业态与新模式，在赋能乡村振兴方面存在广阔的可为空间。本研究通过分析农业智能知识服务赋能乡村振兴的研究现状，阐释其必要性；并进一步分析农业智能

收稿日期：2023-07-11
基金项目：国家新闻出版署智慧出版与知识服务重点实验室开放课题“从数据治理到知识发现：智慧知识服务体系构建研究”（ZHCB202303）
作者简介：李甜（1992-），女，博士，助理研究员，研究方向为数字图书馆。赵瑞雪（1968-），女，博士，研究员，研究方向为农业信息管理。鲜国建（1982-），男，博士，研究员，研究方向为知识组织与知识服务
*通信作者：寇远涛（1982-），男，博士，研究员，研究方向为管理系统工程、农业信息化、数字图书馆。E-mail：kouyuantao@caas.cn

DOI：10.13998/j.cnki.issn1002-1248.23-0500

知识服务的发展与赋能基础，阐明其赋能的可能性；在分析农业智能知识服务赋能乡村振兴存在的问题与挑战的基础上，提出农业智能知识服务赋能乡村振兴发展建议，为扎实推进乡村全面振兴注入数智动能提供理论参考与实践方案。

2 文献回顾：农业知识服务与赋能乡村振兴

2.1 赋能乡村振兴在微观层面的研究有限

赋能这一概念最早于 1984 年由心理学家 RAPPAPORT 提出，指个人、组织或团体获得能力并提升竞争优势的过程，主要包括两层含义：一是从过程来看，是指相关对象获得或提升某种能力的过程；二是从结果来看，是赋能过程对相关对象所带来的能力提升的客观结果[3]。已有研究中，认为对乡村振兴赋能主要通过对农业生产、农民生活、乡村治理带来精细化智能化等改变，在经济、政治、社会和文化上产生降本提质增效等现实价值，来完成赋能过程获得赋能结果。如肖卫东阐释了特色产业赋能乡村振兴的内在逻辑[4]，钟钰构建了数字经济赋能乡村振兴的逻辑机理[5]，周锦探讨了数字文化产业赋能乡村振兴的基本机理[6]。综合来看，现有研究主要涵盖赋能过程和赋能结果两个维度，赋能过程主要从乡村振兴包括的农业生产、农民生活、农村治理 3 个维度来进行分析，赋能结果围绕助力实现乡村振兴的五大发展目标进行。

在现有文献中，对数字经济、数字技术、特色产业等赋能乡村振兴的作用机制、实现路径等进行了充分的分析与探讨，为赋能乡村振兴的研究提供了丰富的理论参考框架。然而现有从赋能视角对乡村振兴的研究集中在宏观和中观层面，主要从经济模式或产业形态入手，分析赋能乡村振兴的机制与路径，提供的是宏观层面的方案或策略，缺少直接的赋能工具与手段的提供。部分从数字技术、绿色食品等微观视角切入的研究，又主要是从局部助力乡村振兴战略，影响有限。

2.2 知识服务对乡村振兴的影响尚不明晰

知识服务视域下乡村振兴的相关研究，主要从图书馆、科技期刊等知识服务主体视角对面向乡村振兴的知识服务模式进行分析。朱美荣从赋能新型职业农民信息素养角度探讨了公共图书馆智慧服务赋能乡村振兴的一种场景[7]，冯昌扬从乡村振兴战略背景下对图书馆开展智能服务的基本逻辑、主要要求进行分析，凝炼出乡村振兴战略背景下图书馆智能服务模式及其风险[8]。陈大钊从平台与资源、对象与层级、技术与手段、内外部环境建设 4 个方面阐述了乡村振兴战略背景下开展林业知识服务的创新发展思路[9]。

农业知识服务，作为知识服务在农业领域的具体实践，具有知识服务内核和农业领域特色的双重特性，农业知识服务经过与农业信息服务交织的探索期和以平台化为特征的爆发发展期，正向着智能化、精准化等方向发展，进入数智发展期[11]。从农业智能知识服务切入，可以从为乡村振兴提供直接的具体的赋能工具与手段方面，研究知识服务赋能乡村振兴的内在机理和具体方案，也可以对微观层面的赋能乡村振兴的相关研究进行补充。鉴于此，本研究从农业智能知识服务赋能乡村振兴切入，将赋能视角下的乡村振兴研究下探至微观层面的赋能工具与手段的研究，分析农业智能知识服务对乡村振兴推进可能产生的影响与变化，研究农业智能知识服务赋能乡村振兴的内在机理与实现路径，为农业智能知识服务赋能乡村振兴提供借鉴与参考。

3 赋能基础：农业智能知识服务赋能乡村振兴的优势

农业智能知识服务赋能乡村振兴的提出除了有其必要性以外，还具备切实的可行性。本研究从农业知识服务的发展现状、赋能基础等方面，对农业智能知识服务赋能乡村振兴的优势加以分析，说明农业智能知识服务赋能乡村振兴的可行性。

3.1 农业知识服务进入智能化阶段

目前学界尚未有农业智能知识服务的明确定义，仅赵瑞雪等提出农业智能知识服务是科研人员根据农业经营主体对农业信息需求和经验构建的技术系统，以农业种植生产全链条数据为基础，提供个性化、精准、智能的知识服务模式，实现“数据 - 知识 - 方案”的价值链[12]，以农情数据实时感知、农业生产智能预警、农业知识精准推荐和农业管理智慧决策为主要特征。但是关于智能知识服务的相关研究表明，知识服务已经进入智能知识服务阶段。例如国内外涌现了 10 余种基于“人工智能 + 信息资源”的知识服务模式的大数据智能知识服务平台，以数据资源类型覆盖范围广、知识组织体系的工程化应用、大数据治理实现数据增值、技术体系实现智能化应用为典型特征[13]。

至于农业知识服务，国际上，美国、欧盟、日本等纷纷加大传感器、空间地理技术等数字化、信息化技术在农业领域的应用，围绕农业气象监测、作物长势监测、土壤观测分析、植物病虫害治理和畜禽生产指导等提供智能化、精准化知识服务[2]；国内，以农业知识服务网络化平台为首，在智能搜索、智能问答、农业生产智能指导等智能服务技术与应用方面取得了较快发展，标志着中国农业信息服务进入智能化服务新阶段[12]。例如，中国农业科学院农业信息研究所以中国工程院启动实施的“中国工程科技知识中心”建设项目为依托进行建设的“农业专业知识服务系统”，进行行业报告、科学数据、专题数据等特色资源的整合，研发动植物病虫害智能诊断、乡村振兴专题服务、农产品安全等知识应用和农业专题、农知播等特色功能。其中的农知搜索引擎具有领域普适、语义智能的优势，为领域从业者提供覆盖资讯、文献、数据及特色报告等 10 余类资源的跨资源及语种的知识检索与获取服务[14]。赵春江团队利用数据感知识别、知识耦合和推进决策等，构建了农业知识智能服务的技术架构，通过“星 - 空 - 地”多通道感知为农业知识服务提供准确基础数据资源；通过 AI 大模型、知识迁移等构建农业知识服务数据集，提供知识驱动的智能服务；通过多模态 AI 模型集成和农业机理模型优化，为农业产业提供及时准确的智能服务[15]。

因此，不难看出，虽然农业智能知识服务尚未有明确定义，但其已成为大数据、人工智能、物联网等新一代数智技术与农业知识服务融合应用产生的数智型农业知识服务形态已是不争的事实。

3.2 农业智能知识服务的赋能基础

农业智能知识服务作为农业领域知识服务的最新业态与最新模式，在知识服务如搜索、问答、参考咨询等传统服务内容与手段的基础上，出现了可以在不同模态之间进行访问与检索的智能搜索，提供问答式搜索服务的智能问答等新的功能与应用。这些新功能与应用的出现，大大提高了农业智能知识服务赋能乡村振兴的能力，其背后的赋能基础主要来源于数据、应用和服务 3 个维度发生的改变。

3.2.1 数据：获取范围扩大，应用方法丰富

数据获取时空范围扩大，实现静态向动态转化。农业知识服务相比于其他知识服务而言，除了依赖文献、数据库等科学数据以外，农业数据也占据显著比例。农业数据包括狭义的人之外的农业作物自身及环境的生物物理信息和广义的从事农业生产的人、社会环境、市场动态等社会信息[16]。无论是生物物理信息还是社会信息，一直处于动态变化之中。农业智能知识服务利用遥感技术、物联网技术等实现了实时动态获取数据，打破了数据获取的时空限制。数据中鲜活数据的比例持续提升，数据整体从相对静态向实时动态转变。

数据应用方法更为丰富，先验数据与后验数据齐发力。目前数据的使用方法主要包括后验和先验两种，后验数据就是指对过往采集到的数据进行挖掘分析，从中发现和归纳新的知识，透过现象看本质；先验数据则是在一个决策完全实施以前就能得出它实施后的效果数据。当数据的获取动态性实时性不足时，知识服务的数据应用主要是后验数据，以专题服务、参考咨询等为主。农业智能知识服务通过遥感技术、传感器技术、ICT 技术等突破数据获取的时空限制以后，

DOI：10.13998/j.cnki.issn1002-1248.23-0500

依托人工智能进行算法与模型演练，可以提供丰富的先验数据应用，如智能生产指导、产销协同等。

农业智能知识服务数据获取范围的扩大与使用方法的丰富，为丰富赋能乡村振兴的领域与环节提供了可能，例如为农业生产全链条数据的获得和全生命周期（产前 - 产中 - 产后）的服务与指导提供了可能，也就极大地提高了农业智能知识服务赋能农户生产经营和政策部门管理决策的能力。

3.2.2 应用：全景式覆盖，打破时空限制

在应用方面，农业智能知识服务可以依托线上平台、线下基地、移动端等实现功能与应用的全景式覆盖，将对时空限制的突破从数据层面延展至应用层面。这种全景式应用覆盖主要通过以下途径来实现。

“基地 + 平台”，实现“线上 + 线下”互联互通。随着农业智能知识服务应用的扩大，以各级农业科学院、农业技术推广（站）、种植经营大户为站点，将会形成农业智能知识服务的线下应用基地；以各类农业服务智能服务平台为主，打造农业智能服务的线上阵地。线下应用基地与线上平台阵地的互联互通，实现农业智能知识服务“线上线下”融合汇通。

“电脑端 + 移动端”实现 PC 端和手机端互相联动。随着智能手机普及，各种移动应用不断丰富，全民利用手机上网的时代悄然而至。2022 年中国互联网络信息中心（CNNIC）发布第 50 次《中国互联网络发展状况统计报告》，截至 2022 年 6 月，中国网民规模为 10.51 亿，使用手机上网的比例达 99.6%[17]。依托知识服务平台，提供手机端应用也成为农业智能知识服务的重要发展趋势，APP、微信公众号、微信小程序等成为农业智能知识服务的重要移动端阵地。乡村振兴战略推进背景下的各利益相关主体可通过手机、平板等移动设备随时随地使用农业智能知识服务的应用与功能。

数字大屏与手机小屏，实现“大屏 + 小屏”互相补充。数字大屏主要指利用较大的显示器，如电视、大屏显示器等，借助视觉语言将数据转换为图表、音频等直观的内容予以展示的一种数据可视化手段，通过 UI 设计、触摸点击等方式提高可读性和互动性[18]。数字大屏在直观性、互动性等方面有效弥补了手机屏幕在内容丰富度、直观性等方面的不足，近年来越来越多地应用在 B 端企业和政府企业的项目中。农业智能知识服务也可以通过打造各类数字大屏，对各类农情数据（土壤温度、畜禽状态等）进行直观展示。

全景式应用覆盖提高了用户随时随地利用农业智能知识服务的能力，打破了农村空间和地理限制、打破了生产与生活的限制、链接了农业生产与市场销售。在丰富的应用场景下，农业智能知识服务的可及性得到了保障。无论是田间地头、圈舍市场，还是会议现场、科研实验中，农业智能知识服务都可以将数据、知识与方案等提供到目标用户手中。农业智能知识服务这一特色，为农业智能知识服务在不同的时空条件下赋能乡村振兴的各个环节与各个主体奠定了重要基础。

3.2.3 服务：用户参与式服务，实现个性化定制

参与式、个性化是农业智能知识服务的重要特征与发展目标。农业智能知识服务通过用户画像，可以根据用户的 IP 地址、浏览数据、历史行为等个性化数据为用户提供个性化的页面展示、功能推荐等。如为来自大豆主要产区的农户优先展示大豆专题数据库，实现农业智能知识服务的“千人千面”。这种个性化的服务提供不仅增强用户的参与感还能提高农业知识服务提供的针对性，提高用户服务的转化效率，降低使用的时间、精力等成本。

数据获取与应用开发能力的增加，使得农业智能服务针对特定群体提供定制化数据与应用的能力增强。例如，可以根据特定的地区，提供当地的气候、土壤、水文、温度等实时信息；再如根据某类特定的农产品市场信息，制定相应的农产品产销计划。总之，乡村振兴的战略推进的难点在于中国幅员辽阔，地区之间地理条件与发展水平差异巨大，一套放之四海皆准的数据或方案难以获得理想效果。农业智能知识服务个性化定制与服务能力的增强，实现了“因地服务”和“因人服务”的改变，正好有利于解决上述难题，赋能能力进一步增强。

4　赋能机制：农业智能知识服务赋能乡村振兴的内在机理

农业智能知识服务作为数字技术、数据等新兴要素集成应用的典型模式，通过赋能新的生产关系和生产方式等，实现赋能乡村振兴。本研究在参考赋能乡村振兴相关研究中的常用分析框架的基础上，构建了农业智能知识服务赋能乡村的分析框架（图 1），从农业生产、农民生活、乡村治理 3 个维度分析农业智能知识服务赋能乡村振兴的内在机理，具体阐释农业智能知识服务赋能乡村振兴的机制及其表现。

4.1　农业生产：赋能新型生产模式的发展

农业智能知识服务以提供数据 - 知识 - 方案为核心，促进了数据与知识作为一种生产要素与农业生产的深度融合，可以助推新型生产模式的出现与发展。当前农业生产已经进入转型发展阶段，智慧农业、精准农业、精细农业、数字农业等农业生产模式不断涌现并发展，助推着农业生产现代化、数字化转型的实现。经过系统梳理发现，以智慧农业、精准农业、精细农业等为代表的新一代农业生产新业态、新模式，都有一个共同的驱动要素，即通过新一代信息技术的应用，实现信息感知与获取、智能决策与实施的能力提升。因此，以智能感知、智慧决策、科学实施作为主要内容的农业智能知识服务，在促进农业生产信息感知与获取、智能决策与实施方面具有得天独厚的先天优势。如对于发展智慧农业而言，农业智能知识服务提供的病虫害智能诊断应用、农业智能问答等应用，有利于智慧农业可视化、远程诊断、精准感知的实现[2]；对于发展精细农业而言，作物生长信息、土壤环境信息、气候信息和农产品质量信息的快速检测与解析技术是重要基础。农业智能知识服务已基于遥感技术、地理信息技术、全球定位技术等开展了基于天 - 空 - 地的农情全息感知与动植物生命状态精准识别的智能应用的研发与应用，通过提供实时农情服务，用户可以对不同区域的农情长势、土壤墒情、农田温度、植被指数、畜牧信息等信息进行一站式地实时查看，有助于指导相关作物生产和田间管理经营策略的制定与实施[19]。

4.2　农民生活：赋能农民多元身份的转型

农民是农业智能知识服务的主体用户之一，农业智能知识服务对乡村振兴推进的赋能还体现在对农民生活的影响。首先，农业智能知识服务通过向用户提供资讯、解决方案、实用工具，赋能农民角色的转变与丰富。一是农业智能知识服务武装农民头脑，农业智能知识服务通过智能检索、专家系统、培训知识等的集成，实现了低成本的无时间限制的知识获取和利用，有利于培养有文化、懂技术、善经营、会管理的新型农民的出现[20]；二是农业智能知识服务武装农民感官，突破物理空间限制，释放农户生产经营活力。例如利用传感器 24 小时采集养殖环境参数、动态捕捉与识别畜禽生命指征与行为[21]，智能病虫害诊断通过

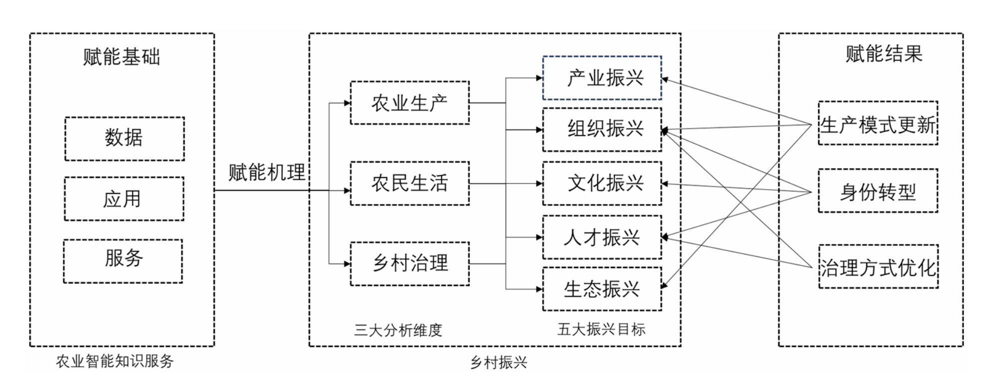


图 1　农业智能知识服务赋能乡村振兴分析框架

Fig.1 Analytical framework of the agricultural intelligent knowledge service that enables rural revitalization

DOI：10.13998/j.cnki.issn1002-1248.23-0500

拍照识别主要农作物、畜禽的病虫害等。农业智能知识服务的智能应用提高农民的手、眼、耳等感观能力，使农民与生产一线实现了一定程度的松绑。农民逐渐从农业中抽离出来，由依靠土地等传统要素转变为依靠网络化和信息等技术要素，深入农业生产、流通、服务等领域，实现从单一的农民角色向新型职业农民、数字农民等多维角色转变[22]。

其次，赋能农民生活富裕的实现。农业智能知识服务一方面为农民生产经营提供知识、技术指导，可以降低生产成本、提高生产效率；另一方面农业智能知识服务平台还可以为农民生产销售提供决策指导，增加农民生产收益。一减一增之间，农民收入水平提高。再加之随着新型职业农民、数字农民的出现，农民生活的物质消费水平、精神文化消费水平也不断提高，农民生活富裕程度提高。

4.3 乡村治理：赋能多元主体平等参与治理

自秦朝以来，中国乡村治理大致形成了“县政绅治”“集权统一”“乡政村治”“数字治理”4种乡村治理情景模式，目前正处于数字技术赋能整合多元主体参与治理的阶段，多元参与、多元对话、多主体共同治理是乡村治理的关键要素为[23]。

农业智能知识服务因其智能化、精准化水平的提高，在降低信息、知识的搜索与利用成本方面（如使用所需的时间、金钱和使用门槛等）进步明显。有研究通过对14个农业农村部评选的“全国乡村治理典型案例”进行调查发现，信息在村民社群中的公开与共享可以重塑治理场域，有利于治理结构由封闭式转变为开放式，同时通过增强治理主体的信息搜集能力，实现决策过程的透明化与科学化，可以提升乡村治理的精细化水平[24]。如果能够迅速搜集、处理数据，透视数据背后的关联现象，就可以主动高效开展治理[25]。而信息的搜集与处理与乡村治理的有效开展和科学决策密切相关，农业智能知识服务以基于数据和知识提供解决方案为基，有利于提高乡村治理多元主体（县级领导、村镇领导、村级基层自治组织、村支书、党员、农户）等治理能力，赋能多元主体共同平等参与乡村治理，促进乡村治理格局的优化。

5 赋能困境：农业智能知识服务赋能乡村振兴的挑战

尽管农业智能知识服务赋能乡村振兴在赋能基础与赋能机制方面前景乐观，但农业智能知识服务赋能乡村振兴也存在挑战，影响了农业智能知识服务对乡村振兴的赋能。从农业智能知识服务自身来看，主要是存在农业智能知识服务赋能乡村振兴的影响范围有限和影响效果不全的问题；从农业智能知识服务外部环境来看，存在基础设施支撑不够和用户素养低两大挑战。

5.1 农业智能知识服务赋能乡村振兴内部问题

农业智能知识服务在赋能农业生产、农民生活、乡村治理方面具有显著的数据资源、多元服务与应用等优势。但在乡村振兴实践中，尤其是从助力乡村振兴任务与目标实现角度来看，农业智能知识服务赋能乡村振兴的内部的问题主要集中在用户群体的选择偏向明显和主要服务内容的确定有所缺失这两大方面。用户范围和服务内容从底层逻辑对农业智能知识服务的资源建设、技术研发、功能设计、服务构建等方面产生全局影响，实践方面存在的上述问题制约了农业智能知识服务更好地赋能乡村振兴实践。

5.1.1 用户群体偏向明显，限制赋能影响范围

目前农业智能知识服务实践主要面向的用户群体是农业生产经营主体。例如服务和支撑精准农业、智慧农业等新型农业生产模式是农业智能知识服务的典型场景，而这些场景都无一例外围绕农业生产进行，无论生产模式、技术形态等发生了怎样的改变，不变的是其核心用户以从事农业生产的个体和企业为中心。政府管理领域的管理者和决策者、科技领域的科研者和研发人员等其他用户群体，在农业智能知识服务的服务应用、服务策略等方面则被不同程度地忽视了。这种忽视体现在专门性的应用与功能在数量与内容深度方面相对于围绕农业生产经营来说相对不足。如此

一来，在乡村振兴中发挥关键作用的政府管理者和科技工作者通过农业智能知识服务赋能乡村振兴的作用大为受限。农业智能知识服务赋能乡村振兴效用集中在农业生产经营的具体事务中，而对生产管理与决策的赋能则有不足，限制了赋能影响范围。

5.1.2　服务内容有所缺失，赋能影响效果不全

农业智能知识服务内容有所缺失，赋能影响效果不全。结合乡村振兴的战略内容与任务来看，主要包括产业振兴、人才振兴、文化振兴、生态振兴、组织振兴五个方面的内容。而农业智能知识服务通过作用于农业生产经营场景与主体，对产业振兴的赋能直接而明显。在生态、文化、组织方面的服务与应用则较少涉及。此外，人才方面的促进也主要是间接影响而非直接作用。因此，农业智能知识服务对赋能乡村振兴的战略内容和任务在服务内容方面有所缺失，农业智能知识服务赋能乡村振兴的作用也大打折扣，亟需进行相应改变。

5.2　农业智能知识服务赋能乡村振兴的外部挑战

从外部视角来看，农业智能知识服务赋能乡村振兴面临的挑战主要集中在基础设施不平衡和用户技术较低两个方面。

5.2.1　基础设施不平衡限制农业智能知识服务的应用效果与范围

农业智能知识服务的应用和服务在提高精准性、智能性的同时，也对基础设施尤其是数字基础设施的要求进一步提高，包括对基础设备、互联网络的需求等。因为农业智能知识服务支撑数据的采集处理与应用，服务和应用的落地、推广与使用，都以基础设施的有效支撑为基础。但当前基础设施的状况却并不乐观。根据中国互联网络信息中心第 50 次《中国互联网络发展状况统计报告》，截至 2022 年 6 月，农村地区互联网普及率为 58.8%，城镇地区为 82.9%[17]，存在地区与区域之间极不平衡的现象，不能满足农业农村现代化需求[26]。这种互联网普及率的现状只是基础设施整体水平有待提高、分布不平衡现状的一个典型缩影。农业智能知识服务在降低知识和信息、智能应用和服务利用门槛与成本方面的优势，决定了区域（行业）对其需求度与发展程度之间成反比关系。而基础设施的完备状态直接与所在区域的社会经济发展水平则是正相关。这种矛盾状态决定了农业智能知识服务赋能效果更好的区域可能因为各种基础设施的不完备而不能更好利用农业智能知识服务的服务和应用，限制了应用效果的发挥。

5.2.2　主体用户技术素养较低影响农业智能知识服务的应用与推广

素养是适用于特定情境的知识、技能和态度的综合[27]。随着技术环境的变化，以信息及其载体、表现形式和服务形式为核心，对应信息时代 - 数字时代 - 大数据时代 - 人工智能时代的技术变化脉络，已经出现了“信息素养”“计算机素养”“数字素养”“数据素养”“算法素养”“AI 素养”等素养概念群[28]。在数智化背景下，数据成为新兴要素，数字化信息的重要性也与日俱增，ChatGPT 的迅猛发展，进一步印证了未来算法与 AI 技术的无限潜力。结合不同素养的典型释义（表 1），本研究认为数字素养、数据素养、算法素养、AI 素养，共同构成个人在数智化背景下的重要技术素养。技术素养影响着个人对新技术与新型服务的适应能力，对技术赋能的实现产生重要影响。

当前，农业智能知识服务无论是在功能与服务的开发还是提供中，主要的目标用户集中在生产经营一线的农户与企业，这也构成一定时期内农业智能知识服务的主体用户。这些用户的最大特点是主要是传统农民或由传统农民转化而来。而当前，传统农民的数字化能力和数字思维，与智能手机、大数据应用程序的使用、数字参与行为之间有一定的差距，数字素养亟待提升[29]。至于数据素养、算法素养、AI 素养等新兴素养，农业智能知识服务的主体用户由于受教育程度、所处环境等的影响，也是短板之一。当前农业智能知识服务的主体用户技术素养较低，对新技术与新型服务的接受与适应能力有待提高，影响其应用与推广，为农业智能知识服务赋能乡村振兴带来了挑战。

DOI：10.13998/j.cnki.issn1002-1248.23-0500

表 1　技术素养概念群

Table 1 Concept cluster of technology literacy

素养名称	代表学者/机构	代表性释义
信息素养	PAUL	信息素养就是利用大量的信息工具及主要信息资源使问题得到解答的技术和技能
计算机素养	美国北肯塔基大学	对于已获得知识和经验的大学生及教师在其学科领域内必须具有熟练地和有效地利用计算机的能力
数字素养	YORAM、ESHET-ALKALAI	数字素养包括 5 个方面的内容：图片-图像素养、再创造素养、分支素养、信息素养、社会-情感素养
数据素养	CALZADA 等	个人能够访问、解释、批判性评估、管理、处理和合乎道德地使用数据
算法素养	FINN	关注算法是如何进行表达和操作，以及其生产和操作中固有的条件、假设和偏见
AI 素养	LONG	一套能力，它能够帮助个人批判性估人工智能技术，与人工智能进行有效沟通与合作，并将人工智能作为在线、家庭和工作场所的工具

* 注：本表依据文献整理

6　困境纾解：农业智能知识服务赋能乡村振兴的优化路径

为有效纾解农业智能知识服务赋能乡村振兴的困境，本研究从困境成因和困境纾解两个方面对农业智能知识服务赋能乡村振兴进行反思，以期为农业智能知识服务视角赋能乡村全面振兴提出优化路径。

6.1　深度调研乡村振兴，明确赋能需求

针对农业智能知识服务用户群体偏向明显和服务内容缺失的问题，可以从落实深度调研分析乡村振兴利益相关者与战略任务和需求入手。明确乡村振兴战略推进视角下对农业智能知识服务的赋能需求，是革新农业智能知识服务用户群体选择和优化服务内容的重要前提。

（1）深度调研乡村振兴利益相关者，全面认识农业智能知识服务用户特点与需求。乡村振兴视角下，农业智能知识服务的用户群体与传统的农业知识服务用户群体在用户构成、用户需求等方面是否一致，有何变化，会对农业智能知识服务的开展与实施产生影响。通过深度调研乡村振兴利益相关者，通过用户定位、用户调研、用户画像等对农业智能知识服务用户特点与需求形成全面认识。以用户调研结果为依据，指导农业智能知识服务在用户层各个关键环节的决策。

（2）深度调研乡村振兴战略内容，全面认识乡村振兴战略任务与内容的赋能需求。现有的农业智能知识服务在服务内容上的缺失，与只从农业信息服务领域规划服务内容而未从乡村振兴视角确认服务需求有关。通过深度调研乡村振兴战略内容，正确充分地认识和理解乡村振兴战略的任务和内容，梳理其对农业智能知识服务在内容和功能上的需求，可以优化和改善农业智能知识的服务内容和发展方向。扩充农业智能知识服务的服务用户和服务场景，将政府管理者、科研工作者、企业生产者等纳入服务范围，研发适用决策管理、科学研究、市场交易等场景下的农业智能知识服务。

6.2　搭建集成服务平台，融汇赋能场景

农业智能知识服务集成服务平台指通过一个统一的服务平台为不同的用户提供不同场景下需要的功能与应用。无论是农业经营者、农业管理者、还是农业研究者的需求，都能在同一平台得到满足。而针对数智背景下用户需求个性化、数据多源异构等特点，农业智能知识服务集成服务平台应能实现多源异构数据的融汇治理与利用、算法与模型精准匹配等功能，为农业智能知识服务赋能乡村振兴提供功能与应用奠定基础。农业智能知识服务赋能乡村振兴涉及多个赋能对象、赋能环节、赋能内容等，构建统一的集成服务平台，从不同的用户与场景出发，融汇不同的赋能场景，有利于解决前述分析的用户群体有所偏向、服务内容有所缺失等问题。通过实时多源多模态数据与多

元智能应用，在集成服务平台上提供面向不同赋能场景的服务功能，为农业智能知识服务赋能乡村振兴提供服务出口。

（1）打通数据治理链路，构建数据底座。农业智能知识服务的智能是数据智能。构建农业智能知识服务集成的服务平台，首先是解决多源异构动态数据的治理问题，通过打通数据治理链路，进一步增强数据获取范围扩大和应用方法丰富所带来的优势。打通数据治理链路，可以通过制定统一的数据汇缴标准与计划，对模态各异格式各异的农业数据、文献资源等进行综合治理，为后续数据的治理与利用奠定数据底座。通过打通数据治理链路，盘活推进乡村全面振兴的资源宝库。

（2）开发多元智能应用，驱动数据智能。农业智能知识服务的智能是数据的智能和应用的智能。将物联网、知识图谱、深度学习、语音识别等大数据技术与人工智能技术充分与数据底座融合，根据数据内容与特点，结合调研的乡村振兴服务需求，开发最能发挥数据效用的多元化应用，驱动数据智能，充分满足乡村振兴的多样化个性化赋能需求。

6.3 构建和优化推广模式，增强赋能效应

农业智能知识服务赋能乡村振兴，面临的基础设施不平衡、主体用户技术素养低等挑战的解决是一项长期性、系统性的工作。对农业智能知识服务的平台、功能、应用及其成效的宣传推广，可以有效帮助用户与社会更好地应用与参与农业智能知识服务，在参与和应用过程中不断完善基础设施，培养和提升用户技术素养，进而增强农业智能知识服务的赋能效应。

（1）树立典型，发挥引领示范作用。农业智能知识服务的农业农村场景下的用户技术素养亟需提高，可以从基础设施水平、用户技术素养、生产经营范围等方面综合考虑，选择一批具有示范效用的典型用户，如种植大户、农民专业合作社和家庭农场等新型经营主体，发挥他们在农业智能知识服务使用与转化方面的示范作用[30]，助力农业智能知识服务应用的推广。这些典型用户，相对传统的典型的农业生产经营主体，在新技术和新功能接受度、使用意愿和使用能力方面具有一定的优势，同时经济效益较好，引领作用较强。通过这些典型用户的示范应用，在农业智能知识服务主体用户中达到推广农业智能知识服务应用和平台的作用。

（2）提供配套培训服务，培育用户技术素养。通过提供通用的如网络信息检索培训，或专门的具体的农业智能知识服务应用培训，培养和增强用户的技术素养，提高其使用农业智能知识服务功能和服务的能力。通过树立典型带动，加强培训增强用户技术素养，促进农业智能知识服务的宣传推广与使用范围的拓展，从而增强农业智能知识服务对乡村振兴的赋能效用。

参考文献：

[1] 张蕴萍, 栾菁. 数字经济赋能乡村振兴：理论机制、制约因素与推进路径[J]. 改革, 2022(5): 79–89.
ZHANG Y P, LUAN J. Digital economy enables rural revitalization: Theoretical mechanism, restrictive factors and implementation path[J]. Reform, 2022(5): 79–89.

[2] 赵春江. 智慧农业的发展现状与未来展望[J]. 华南农业大学学报, 2021, 42(6): 1–7.
ZHAO C J. Current situations and prospects of smart agriculture[J]. Journal of South China agricultural university, 2021, 42(6): 1–7.

[3] 赵柯然, 王延飞. 情报融合的赋能分析研究[J]. 情报理论与实践, 2021, 44(11): 8–14.
ZHAO K R, WANG Y F. Empowerment analysis on information fusion[J]. Information studies: Theory & application, 2021, 44(11): 8–14.

[4] 肖卫东. 特色产业赋能乡村振兴的内在逻辑与行动路径[J]. 理论学刊, 2023(1): 117–126.
XIAO W D. Internal logic and action path of rural vitalization energized by characteristic industries[J]. Theory journal, 2023(1): 117–126.

[5] 钟钰, 甘林针, 王芹, 等. 数字经济赋能乡村振兴的特点、难点及进路[J]. 新疆师范大学学报(哲学社会科学版), 2023, 44(3): 105–115.
ZHONG Y, GAN L Z, WANG Q, et al. Digital economy empowering

DOI：10.13998/j.cnki.issn1002-1248.23-0500

rural revitalization: Characteristics, difficulties and path for implementation[J]. Journal of Xinjiang normal university (philosophy and social sciences), 2023, 44(3): 105-115.

[6] 周锦. 数字文化产业赋能乡村振兴战略的机理和路径[J]. 农村经济, 2021(11): 10-16.
ZHOU J. Mechanism and path of digital culture industry empowering rural revitalization strategy[J]. Rural economy, 2021(11): 10-16.

[7] 朱美荣. 公共图书馆智慧服务赋能新型职业农民信息素养培育研究[J]. 新世纪图书馆, 2023(3): 12-17, 96.
ZHU M R. Research on public library intelligent service enabling new professional farmers' information literacy cultivation [J]. New century library, 2023(3): 12-17, 96.

[8] 冯昌扬. 乡村振兴战略背景下图书馆智慧服务: 逻辑、模式与挑战[J]. 图书与情报, 2022(1): 101-108.
FENG C Y. Library intelligent services in the context of rural revitalization strategy: Logic, modes and challenges[J]. Library & information, 2022(1): 101-108.

[9] 陈大钊. 乡村振兴战略下林业科技期刊知识服务研究[J]. 新闻研究导刊, 2020, 11(24): 187-189.
CHEN D Z. Study on the knowledge service of forestry sci-tech periodicals under the rural revitalization strategy [J]. Journal of news research, 2020, 11(24): 187-189.

[10] 王习春, 鲁德银. 实施知识强农战略, 赋能农业强国建设[J]. 湖北工程学院学报, 2023, 43(4): 121-128.
WANG X C, LU D Y. Implementing the strategy of strengthening agriculture with knowledge and empowering the construction of a strong agricultural country[J]. Journal of Hubei engineering university, 2023, 43(4): 121-128.

[11] 孙坦, 黄永文, 鲜国建, 等. 新一代信息技术驱动下的农业信息化发展思考[J]. 农业图书情报学报, 2021, 33(3): 4-15.
SUN T, HUANG Y W, XIAN G J, et al. Considerations for the development of agricultural informatization driven by a new generation of information technologies [J]. Journal of library and information science in agriculture, 2021, 33(3): 4-15.

[12] 赵瑞雪, 杨晨雪, 郑建华, 等. 农业智能知识服务研究现状及展望[J]. 智慧农业(中英文), 2022, 4(4): 105-125.
ZHAO R X, YANG C X, ZHENG J H, et al. Agricultural intelligent knowledge service: Overview and future perspectives[J]. Smart agriculture, 2022, 4(4): 105-125.

[13] 武丽丽, 罗婷婷. 大数据智能知识服务平台的典型案例分析及特征研究[J]. 情报工程, 2022, 8(4): 41-49.
WU L L, LUO T T. Typical case analysis and feature research of big data intelligent knowledge service platform[J]. Technology intelligence engineering, 2022, 8(4): 41-49.

[14] 赵瑞雪, 李娇, 张洁, 等. 多场景农业专业知识服务系统构建研究[J]. 农业图书情报学报, 2020, 32(1): 4-11.
ZHAO R X, LI J, ZHANG J, et al. Construction of multi-scenario agricultural knowledge service system [J]. Journal of library and information science in agriculture, 2020, 32(1): 4-11.

[15] 赵春江. 农业知识智能服务技术综述[J]. 智慧农业(中英文), 2023, 5(2): 126-148.
ZHAO C J. Agricultural knowledge intelligent service technology: A review[J]. Smart agriculture, 2023, 5(2): 126-148.

[16] 康孟珍. 以智能技术赋能智慧农业[J]. 中国测绘, 2020(1): 25-26.
KANG M Z. Empowering smart agriculture with intelligent technology[J]. China surveying and mapping, 2020(1): 25-26.

[17] 中国互联网络信息中心. 第 50 次《中国互联网络发展状况统计报告》[EB/OL]. [2022-08-31].https://www.cnnic.net.cn/n4/2022/0914/c88-10226.html.

[18] 姚忆南. 数据可视化大屏 UI 设计的研究和分析[J]. 自动化仪表, 2021, 42(5): 107-110.
YAO Y N. Research and analysis on large screen UI design for data visualization[J]. Process automation instrumentation, 2021, 42(5): 107-110.

[19] 任嘉宇. 精细农业下信息监测与解析技术探究[J]. 农机使用与维修, 2023(3): 90-93, 98.
REN J Y. Research on information monitoring and analysis technology under fine agriculture[J]. Agricultural machinery using & maintenance, 2023(3): 90-93, 98.

[20] 张益, 宋洪远. 智慧农业赋能乡村振兴:传导机制、关键问题与路径优化[J]. 华中农业大学学报, 2023, 42(3): 1-9.
ZHANG Y, SONG H Y. Smart agriculture empowers rural revitalization: Transmission mechanisms, key issues and path optimization[J]. Journal of Huazhong agricultural university, 2023, 42(3): 1-9.

[21] 何扬, 张宏利. 农业物联网技术及其场景应用[J]. 中国果树, 2023(5): ID 161.
HE Y, ZHANG H L. Agricultural Internet of things technology and its scenario application[J]. China fruits, 2023(5): ID 161.

[22] 尹瑶, 刘京雨. 数字技术如何改变乡村——基于 5 省 10 村调研的分析[J]. 中国农业大学学报(社会科学版), 2023, 40(2): 101–117.
YIN Y, LIU J Y. How digital technology is changing rural China: A survey from 10 villages in 5 provinces[J]. Journal of China agricultural university (social sciences), 2023, 40(2): 101–117.

[23] 孙正, 王玉坤. 从“绅治”“统合”走向“数治”: 乡村治理情景演变审视[J]. 河北农业大学学报(社会科学版), 2023, 25(2): 65–72.
SUN Z, WANG Y K. From "gentry governance" and "integrative governance" to "digital governance": A review of rural governance scenarios' evolution[J]. Journal of Hebei agricultural university (social sciences), 2023, 25(2): 65–72.

[24] 杨秀勇, 何晓云. 数字技术赋能乡村治理的实践检视 [J]. 华南农业大学学报(社会科学版), 2023, 22(2): 110–120.
YANG X Y, HE X Y. Practical review on digital technology empowering rural governance[J]. Journal of South China agricultural university (social science edition), 2023, 22(2): 110–120.

[25] 黄博. 数字赋能;大数据赋能乡村治理现代化的三维审视[J]. 河海大学学报(哲学社会科学版), 2021, 23(6): 28–36, 43, 110.
HUANG B. Digital empowerment: A three-dimensional review of the modernization of rural governance empowered by big data[J]. Journal of hohai university (philosophy and social sciences), 2021, 23(6): 28–36, 43, 110.

[26] 樊振佳, 刘兆毅, 杨谢怡. 数智化时代中国农村信息贫困的表征;基于田野案例的探索[J]. 农业图书情报学报, 2022, 34(1): 38–48.
FAN Z J, LIU Z Y, YANG X Y. Characteristics of information poverty in rural areas in the era of digitalization & intellectualization: Explorations based on field cases[J]. Journal of library and information science in agriculture, 2022, 34(1): 38–48.

[27] GORDON J, HALáSZ G, KRAWCZYK M, et al. Key competences in Europe: Opening doors for lifelong learners across the school curriculum and teacher education[J]. SSRN electronic journal, 2009(87): 14–15, 157–159.

[28] 吴丹. 算法素养;智慧服务风口上的图书馆新动向[J]. 图书馆建设, 2022(4): 4–5.
WU D. Algorithmic literacy: The new trend of the library on the smart service outlet[J]. Library development, 2022(4): 4–5.

[29] 李春秋, 张萌, 章茨, 等. 数字乡村建设背景下农民数字素养框架的构成及其内涵[J]. 图书情报知识, 2023, 40(3): 62–71.
LI C Q, ZHANG M, ZHANG Q, et al. The composition and connotation of farmers' digital literacy framework under the background of digital rural construction[J]. Documentation, information & knowledge, 2023, 40(3): 62–71.

[30] 王薇, 王欣彤, 戴姣. 农业高质量发展: 迈向数字化转型——基于阳西县数字农业的考察研究[J]. 西南金融, 2023(5): 59–69.
WANG W, WANG X T, DAI J. High-quality agricultural development: Towards digital transformation – Research based on digital agriculture in Yangxi County[J]. Southwest finance, 2023(5): 59–69.

DOI：10.13998/j.cnki.issn1002-1248.23-0500

Agricultural Intelligent Knowledge Services to Enable Rural Revitalization: Internal Mechanism and Dilemma Relief

LI Tian[1,2], ZHAO Ruixue[1], XIAN Guojian[1], KOU Yuantao[1*]

(1. Agricultural Information Institute of Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081;

2. Key Laboratory of Smart Publication and Knowledge Service, Nanjing 210023)

Abstract: [Purpose/Significance] This study aims to complement the shortcomings existing in the current research, such as the limited research on the micro-level of enabling rural revitalization and the unclear impact of knowledge services on rural revitalization, in order to strengthen the understanding of the mechanism and path of enabling rural revitalization by agricultural intelligent knowledge services, and to provide theoretical reference and practical solutions for better enabling rural revitalization by the knowledge services and better developing agricultural intelligent knowledge services. [Method/Process] This paper first reviews the literature to understand the current research status of enabling rural revitalization and knowledge services affecting rural revitalization, and then determines the research focus. Based on the three perspectives of data, application and service, this paper explores the enabling basis of agricultural intelligent knowledge services, analyzes the enabling mechanism from the three aspects of agricultural production, farmer life and rural governance, clarifies the necessity and possibility of agricultural intelligent knowledge services enabling rural revitalization, and constructs the internal mechanism of the knowledge services enabling rural revitalization. Moreover, the predicament of agricultural intelligent knowledge services enabling rural revitalization is analyzed from the internal and external aspects, and the performance and impact of these dilemmas are analyzed. Finally, according to the analysis results, the optimization path is proposed from the three dimensions of enabling demand, scene and effect to alleviate the problem. [Results/Conclusions] Agricultural knowledge services have entered the intelligent stage, presenting the characteristics of intelligence, personalization and precision, and have established a good foundation for enabling rural revitalization in terms of data, application and service. By enabling the development of new production modes, the transformation of farmers' multiple identities, and the equal participation of multiple subjects in governance, digital intelligence momentum will be injected into the comprehensive promotion of rural revitalization. However, from the internal perspective of agricultural intelligent knowledge services, there are some shortcomings such as obvious user group bias and the lack of service content. From the external point of view of the knowledge services, there are the challenges of unbalanced infrastructure and low user literacy. These deficiencies and challenges limit the enabling role of agricultural intelligent knowledge services in rural revitalization, which will limit the maximum play of the enabling effects. Accordingly, this paper provides the corresponding solution. First, in-depth research could be carried out on rural revitalization stakeholders and strategic content to clarify the empowerment needs. Second, integrated service platform could be built to integrate and empower scenarios. Third, the promotion model could be constructed to enhance the enabling effect to alleviate the empowerment dilemma.

Keywords: intelligent knowledge service; rural revitalization; artificial intelligence; internal mechanism; information literacy